

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 人体に接する又は人体の近傍に位置する 2 つの送信電極と、交流信号を生成する発振部と、送信するデータに基づいて前記交流信号を振幅変調する変調部と、該変調部により変調された変調信号に対応する電圧を前記 2 つの送信電極間に印可する電圧印可部とを備えたデータ送信装置と、

人体が接することにより前記データ送信装置から出力される変調信号を受信する受信電極と、該受信電極を介して受信した前記変調信号を復調する復調部と、該復調部により復調された信号のうち交流成分を抽出する交流成分抽出部と、該交流成分抽出部で抽出された信号レベルが予め定めた基準値と比べて高いか低いかを読み取る信号読取部と、該信号読取部で読み取った信号を処理する信号処理部とを備えたデータ受信装置と、

を有してなるデータ通信装置において、

前記データ受信装置が、前記信号読取部に入力される信号波形と前記基準値との相対関係を比較判断する相関判断部と、該相関判断部で得た前記相対関係に基づき、前記信号波形と前記基準値とのレベルの相対関係を最適な状態に補正する相関最適部と、

を有してなることを特徴とするデータ通信装置。

【請求項 2】 前記相関最適部は、前記復調部から得られる信号波形を所定の周期で減衰させる信号波形減衰部で構成されたことを特徴とする請求項 1 記載のデータ通信装置。

【請求項 3】 前記相関最適部は、交流成分が抽出された後の信号波形の基準レベルを前記基準値に対して調整する信号レベル調整部で構成されたことを特徴とする請求項 1 記載のデータ通信装置。

【請求項 4】 前記相関最適部は、前記信号読取部における信号波形の信号レベルに対して前記基準値のレベルを調整する基準値調整部で構成されたことを特徴とする請求項 1 記載のデータ通信装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、データ通信装置に係り、具体的には、人体に装着されたデータ送信装置と人体の接触が予定されているデータ受信装置との間でデータの授受を行うデータ通信装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、人が携帯するデータ送信装置とその近くに設置されるデータ受信装置との間のデータ通信方法としては、ケーブルによる有線通信を用いる方法や、光、電波等による無線通信を用いる方法がある。

【0003】データ送信装置からデータ受信装置に対してデータを送信する場合を考える。この場合、有線通信を用いる方法にあっては、装置自身は比較的安価かつ小型に構成することができる。しかしながら、データの送受信を開始する前に、データ送信装置とデータ受信装置

とをケーブルで接続したり、データの送受信が完了した時点でケーブルを外したりしなければならないという問題点を有していた。これに対して、無線通信を用いる方法にあっては、ケーブルを接続するという動作が不要であるため、容易にデータ通信を行うことができるものの、データ通信装置としては高価且つ大型になってしまうという問題点を有していた。

【0004】このような問題点を解決する手段として、例えば、特開平 10-228524 号公報や特開平 10-229357 号公報に記載のものがある。これらのものにあっては、人体に装着したデータ送信装置から人体を伝送路としてデータ受信装置に対してデータを送信するデータ通信装置が提案されており、これにより無線通信を用いたものに比して安価かつ小型な装置を用いることが可能になるとともに、ケーブルの接続等が不要なため容易にデータの送受信が可能になっている。ここで、データ送信装置から送信されるデータは、データ送信装置において振幅変調方式や周波数変調方式による変調を受けている。

【0005】ところで、振幅変調方式を用いた場合、最終的にデータを識別するために、信号波形が HIGH レベルであるか LOW レベルであるかを区別する必要がある。その方策として、以下に示すものがある。

【0006】図 9 は交流信号を振幅変調する方式を採用したデータ受信装置 2 の構成の一部を示したブロック図である。図 9 に示すように、データ送信装置 1 から出力された送信信号は、人体 3 を介して信号 4 として受信電極 65 で受信され、データ受信装置 2 まで伝送されている。データ受信装置 2 は、この信号 4 を、フィルタ（図示せず）や増幅器（図示せず）などを含む復調部 10 で復調すると、この復調部 10 により復調された信号のうち交流成分を抽出する交流成分抽出部 11 と、この交流成分抽出部 11 で抽出された信号レベルが予め定めた基準値（いわゆるグラウンドレベル）と比べて HIGH レベルであるか LOW レベルであるかを読み取る信号読取部 12 と、この信号読取部 12 で読み取った信号を処理する信号処理部 17 とを備えている。

【0007】図 10 は、このデータ受信装置 2 における信号処理を示した波形図である。図 10 (a) はデータ送信装置 1 から出力される送信信号の元波形を示し、図 10 (b) は元波形が復調部 10 で復調された後の信号波形を示し、図 10 (c) は交流成分抽出部 11 での交流成分抽出後の信号波形を示している。これにより、信号波形が HIGH レベルであるのか LOW レベルであるのかは、予め定めた基準値 70 より信号レベルが高いか低いかで識別することができる。図 10 (d) は信号読取部 12 において、基準値 70 を基準に、信号を HIGH レベルと LOW レベルに切り分けたデジタル波形を示しており、これは図 10 (a) 記載の元波形を復元して

いる。

【0008】この方法を用いれば、復調波形のレベル変動に対して、自動的に信号波形の信号レベルが変動するため、信号波形がHIGHレベルであるかLOWレベルであるかを有効に区別することが可能である。

【0009】図11は、信号レベルにより情報を持たせた方法の例を示す波形図であり、1つの信号を必ずHIGHレベルとLOWレベルとの組み合わせで符号化するための方策を示すものである。ここで、図11(a)は、2ビットのLOWレベルと1ビットのHIGHレベルとで構成されたビット列をデータ「0」と割り当てたことを示す説明図である。また、図11(b)は1ビットのLOWレベルと2ビットのHIGHレベルとで構成されたビット列をデータ「1」と割り当てたことを示す説明図である。

【0010】図12は、データ「0」を連続してデータ受信装置2で受信した波形図を示している。図12

(a)、はデータ送信装置1から出力される送信信号の元波形を示しており、図12(b)、は交流成分抽出部11で交流成分を抽出した後の信号波形を示している。ただし、交流成分を抽出する際、抽出前の信号波形のHIGHレベル、LOWレベルの割合に応じて信号波形の信号レベルと基準値70との相対関係は変動する。データ「0」を連続してデータ受信装置2に入力した場合は、図12(a)において、LOWレベルの割合が高いために、図12(b)では、信号波形の中心レベルに対して基準値70が下方(LOWレベル側)に下がっている。

【0011】図13は、データ「1」を連続してデータ受信装置2で受信した波形図を示している。図13

(a)、はデータ送信装置1から出力される送信信号の元波形を示しており、図13(b)は、交流成分抽出部11で交流成分を抽出した後の信号波形を示している。図12の説明部分に示した考えと同様に、交流成分を抽出する際、データ「1」を連続してデータ受信装置2に入力した場合は、図13(a)において、HIGHレベルの割合が高いために、図13(b)では、信号波形の中心レベルに対して基準値70が上方(HIGHレベル側)に上っている。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上述のようなデータ通信装置においては、 S/N 比の変動が起こりやすく、 S/N 比が低下した場合には、データ送信装置1からの送信信号は、データ受信装置2の復調部10などで処理される際、ノイズの影響を受けやすくなるという問題点があった。

【0013】ここで、図14は、復調後の信号波形にノイズやHIGHレベルの落ち込み部が見られる場合を示す波形図である。図14(a)は、データ送信装置1から出力される送信信号の元波形を示している。図10に示したノイズやHIGHレベルの落ち込みなどがない信

号波形が理想的であるが、 S/N 比が低下すると、図14(b)のように復調後の信号波形にノイズ部BやHIGHレベルの落ち込み部Aが見られる。

【0014】ここで、データ送信装置1から出力される送信信号の元波形においてHIGHレベルの割合が高い場合では、上記図13の説明部分に記載した理由から、図14(c)に示すように基準値70が信号波形の中心レベルに対して上方(HIGHレベル側)に偏り、HIGHレベルの落ち込み部Aにより信号波形は、図14(d)に示すように元波形に復元されないという問題点があった。

【0015】また、データ送信装置1から出力される送信信号の元波形においてLOWレベルの割合が高い場合では、図12の説明部に記載した理由から、図14(e)に示すように基準値70が信号波形の中心レベルに対して下方(LOWレベル側)に偏り、ノイズ部Bにより信号波形は、図14(f)に示すように元波形に復元されないという問題点があった。

【0016】特に、人体を伝送路とするデータ通信装置にあっては、 S/N 比の変動が起こりやすいため、基準値と信号波形の信号レベルとの相対関係が、データ受信装置2での信号の処理に大きく影響を与えるという問題点があった。

【0017】本発明は、上記の問題点に鑑みて成されたものであり、その目的をみるとは S/N 比が変動し、 S/N 比の低下した環境下においても正確にデータ通信できるデータ通信装置を提供することにある。

【0018】

【課題を解決するための手段】請求項1記載のデータ通信装置は、人体3に接する又は人体3の近傍に位置する2つの送信電極20、30と、交流信号を生成する発振部40と、送信するデータに基づいて前記交流信号を振幅変調する変調部50と、該変調部50により変調された変調信号に対応する電圧を前記2つの送信電極20、30間に印可する電圧印可部60とを備えたデータ送信装置1と、人体3が接することにより前記データ送信装置1から出力される変調信号を受信する受信電極65と、該受信電極65を介して受信した前記変調信号を復調する復調部10と、該復調部10により復調された信号のうち交流成分を抽出する交流成分抽出部11と、該交流成分抽出部11で抽出された信号レベルが予め定めた基準値70と比べて高いか低いを読み取る信号読取部12と、該信号読取部12で読み取った信号を処理する信号処理部17とを備えたデータ受信装置2と、を有してなるデータ通信装置において、前記データ受信装置2が、前記信号読取部12に入力される信号波形と前記基準値70との相対関係を比較判断する相関判断部13と、該相関判断部13で得た前記相対関係に基づき、前記信号波形と前記基準値70とのレベルの相対関係を最適な状態に補正する相関最適部とを有してなることを特

徴とするものである。

【0019】また、請求項2記載のデータ通信装置は、請求項1記載の発明において、前記相関最適部が、前記復調部10から得られる信号波形を所定の周期で減衰させる信号波形減衰部14で構成されたことを特徴とするものである。

【0020】また、請求項3記載のデータ通信装置は、請求項1記載の発明において、前記相関最適部が、交流成分が抽出された後の信号波形の基準レベルを前記基準値70に対して調整する信号レベル調整部15で構成されたことを特徴とするものである。

【0021】また、請求項4記載のデータ通信装置は、請求項1記載の発明において、前記相関最適部が、前記信号読取部12における信号波形の信号レベルに対して前記基準値70のレベルを調整する基準値調整部16で構成されたことを特徴とするものである。

【0022】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の前提部分を図7又は図8に基づいて説明する。

【0023】図7は、人体3を伝送路とするデータ通信装置の略図である。データ送信装置1は、送信信号を発生し人体3に伝えるもので、伝送しようとするデータに基づいて変調された信号が人体3に印加されるようになっている。データ送信装置1から出力された送信信号は、人体3を介して信号4となり、データ受信装置2まで伝送されている。

【0024】図8(a)に示すように、データ送信装置1は、人体に接するように配設された基準電位用電極20及び送信電極30の2つの送信電極と、交流信号を生成する発振部40と、送信するデータに基づいて交流信号を振幅変調する変調部50と、変調部50により変調された変調信号に対応する電圧を2つの送信電極20と30の間に印可する電圧印可部60とを備えたものである。

【0025】送信するデータは、データ送信装置1が備えるマイコン(図示せず)やROM(図示せず)から出力してもよいし、データ送信装置1にセンサを備え、検出したセンサデータを送信するようにしてもよい。

【0026】データ送信装置1は、図7にあっては、腕に装着されているがその設置場所は特に限定されるものではない。また、基準電位用電極20及び送信電極30の実質面積を十分大きくとれば、基準電位用電極20、送信電極30と人体3とは、離れていても静電結合で結ばれるため、基準電位用電極20及び送信電極30は、人体3の近傍に配置されていれば接していてもよい。

【0027】また、データ受信装置2も、図7にあっては、人体3の外部に存在しているが、データ送信装置1と同様に人体3上に装着するようにしてもよくやはり設置場所は限定されるものではない。なお、信号4は、人

体3を通過するため、変調信号に色々なノイズが付加された合成信号となっている。

【0028】データ受信装置2は、図8(b)に示すように、データ送信装置1から出力される信号4を受信する受信電極65と、信号4を復調する復調部10を備えとなる。

【0029】以下、本発明の第1実施形態を図1又は図2に基づいて説明する。

【0030】図1は、本発明の第1実施形態に係るデータ受信装置2の構成の一部をブロック図で示したものであり、図9に示すデータ受信装置2の構成に加えて、信号読取部12に入力される信号波形と予め定めた基準値70(いわゆるグラウンドレベル)との相対関係をサンプリングデータをもとに比較判断する相関判断部13と、信号波形を所定の周期で減衰させる信号波形減衰部14とを付加したものである。ここで、相関最適部は、相関判断部13で得た信号波形と基準値70との相対関係に基づき、前記信号波形と前記基準値70とのレベルの相対関係を最適な状態に補正する信号波形減衰部14で構成されている。

【0031】相関判断部13は、HIGHレベルのサンプリング数に関してある想定値を定め、該想定値よりHIGHレベルのサンプリング数が多ければ、基準値70は最適な位置より下方(LOWレベル側)にあると判断し、前記想定値よりHIGHレベルのサンプリング数が少なければ、基準値70は最適な位置より上方(HIGHレベル側)にあると判断する。

【0032】ここで、最適な位置とは、基準値70が、HIGHレベルとLOWレベルとの間で、ノイズ部やHIGHレベルの落ち込み部の影響が出ないような位置にあることで、基準値70が、信号波形の大凡中心レベル付近であることが特に好ましく、このような位置関係にすることで、ノイズ部やHIGHレベルの落ち込み部の影響を受けにくくすることができる。

【0033】波形信号のHIGHレベルは、信号が流れている通信線(図示せず)をグラウンドに接続することで、強制的にLOW状態となる。信号波形減衰部14は、例えば、この原理を利用しており、通信線とグラウンドとを所定の周期で接続することによって、信号のHIGHレベルとLOWレベルの割合を調整し、信号波形の信号レベルと基準値70との相対関係を最適にすることができる。

【0034】図14(e)のように、基準値70が、前記最適な位置より下方(LOWレベル側)に位置し、ノイズ部Bの影響を受けやすい場合、通信線とグラウンドとを接地する時間を短くすると、信号波形のHIGHレベルの割合が増加し、基準値70が上がるので、基準値70を基準にして、相対的に信号波形の信号レベルが下がる。

【0035】また、図14(c)のように、基準値70

が、信号波形の信号レベルが前記最適な位置より上方（HIGHレベル側）に位置し、HIGHレベルの落ち込み部Aの影響を受けやすい場合、通信線とグランドとを接地する時間を長くすると、信号波形のHIGHレベルの割合が減少し、基準値70が下がるので、基準値70を基準にして、相対的に信号波形の信号レベルが上がる。

【0036】ここで、図2は、信号波形減衰部14の入力前後の波形図である。図2（a）は、基準値70が、信号波形の中心レベルより上方（HIGHレベル側）に位置する場合の一例である。図2（b）は、通信線とグランドとを接続する時間を、データサンプリング周期に同期させた所定の周期Tとし、信号波形を制御した図であり、グランドとの接続を終了した直後（図2（b）の矢印C）にデータの読み込みを行うことで、データ送信装置1から出力される送信信号の元波形を復元することを可能にする。図2（b）に示すように、信号波形減衰部14入力後の信号波形の信号レベルは、信号波形減衰部14入力前に比べて上がっている。

【0037】次に、本発明の第2実施形態を図3又は図4に基づいて説明する。

【0038】図3は、本発明の第2実施形態に係るデータ受信装置2の構成の一部をブロック図で示したものである。図9に示す受信装置2の構成に加えて、信号読取部12に入力される信号波形と予め定めた基準値70（いわゆるグランドレベル）との相対関係を比較判断する相関判断部13と、交流成分が抽出された後の信号波形の基準レベルを基準値70に対して調整する信号レベル調整部15とを付加したものである。ここで、相関最適部は、相関判断部13で得た信号波形と基準値70との相対関係に基づき、前記信号波形と前記基準値70とのレベルの相対関係を最適な状態に補正する信号レベル調整部15で構成されている。

【0039】信号レベル調整部15は、交流成分が抽出された後の信号波形の信号レベルを基準値70に対して前述の第1実施形態に示した最適な位置に来よう調整することによって、信号波形の信号レベルと基準値70との相対関係を最適にすることができる。つまり、信号レベル調整部15は、基準値70を基準にして、相対的に信号波形の信号レベルを、信号波形の中心レベルと基準値70が略同レベルとなる位置まで調整する機能を有してなる。

【0040】以下は、信号波形の信号レベルと基準値70との相対関係を最適にするための動作の一例を、図4を用いて示したものである。

【0041】図4は、信号レベル調整部15の入力前後の波形図である。図4（a）は、基準値70が信号波形の中心レベルより高い場合を示している。このとき、信号レベル調整部15は、基準値70を基準にして、相対的に信号波形の信号レベルを、図4（b）に示すよう

に、信号波形の中心レベルと基準値70が略同レベルとなる位置まで上げるように調整する。

【0042】次に、本発明の第3実施形態を図5又は図6に基づいて説明する。

【0043】図5は、本発明の第3実施形態に係るデータ受信装置2の構成の一部をブロック図で示したものである。

【0044】ここで、本発明の第2実施形態は、基準値70に対して信号波形の信号レベルを調整することの特徴としているが、第3実施形態は、信号波形の信号レベルはそのままにして、基準値70のレベルを調整することの特徴としている。

【0045】図9に示す受信装置2の構成に加えて、信号読取部12に入力される信号波形と予め定めた基準値70（いわゆるグランドレベル）との相対関係を比較判断する相関判断部13と、信号読取部12における信号波形の信号レベルに対して基準値70のレベルを基準値80に調整する基準値調整部16とを付加したものである。ここで、相関最適部は、相関判断部13で得た信号波形と基準値70との相対関係に基づき、前記信号波形と前記基準値70とのレベルの相対関係を最適な状態に補正する基準値調整部16で構成されている。

【0046】基準値調整部16は、信号波形の信号レベルに合わせて基準値70を、前述の第1実施形態に示した最適な位置に来よう調整することによって、信号波形の信号レベルと調整後の基準値80との相対関係を最適にすることができる。つまり、基準値調整部16は、信号波形の信号レベルを基準にして、相対的に基準値70を、信号波形の中心レベルと基準値70が略同レベルとなる位置（基準値80）まで調整する機能を有してなる。

【0047】以下は、信号波形の信号レベルと基準値70との相対関係を最適にするための動作の一例を、図6を用いて示したものである。

【0048】図6は、基準値調整部16の入力前後の波形図である。図6（a）は、基準値70が信号波形の中心レベルより高い場合を示している。このとき、基準値調整部16は、信号波形の信号レベルを基準にして、相対的に基準値70を、図6（b）に示すように、信号波形の中心レベルと基準値70が略同レベルとなる位置（基準値80）まで下げるように調整する。

【0049】なお、本発明は上記の実施形態のデータ通信装置に限定されるものではなく、特許請求の範囲の請求項に記載する内容の範囲で、各種の変形が可能であり、本発明はこれらの全てを含むものである。

【0050】

【発明の効果】上記のように本発明に係る請求項1記載のデータ通信装置にあっては、データ受信装置が、信号読取部に入力される信号波形と予め定めた基準値との相対関係を比較読み取りする相関判断部と、該相関判断部

で得た前記相対関係に基づき、前記信号波形と前記基準値とのレベルの相対関係を最適な状態に補正する相関最適部とを有してなるようにしたもので、信号波形の信号レベルと基準値との相対関係を最適にすることができ、 S/N 比が変動し、 S/N 比の低下した環境下においても正確に通信できるデータ通信装置を提供することが可能になるという効果を奏する。

【0051】また、請求項2記載のデータ通信装置にあつては、相関最適部を、信号波形減衰部で構成したもので、信号が流れている通信線をグランドに接続する時間を所定の周期にして信号波形を制御することで、信号波形のHIGHレベルとLOWレベルの割合を調整し、信号波形の信号レベルと基準値との相対関係を最適にすることが可能になるという効果を奏する。

【0052】また、請求項3記載のデータ通信装置にあつては、相関最適部を、信号レベル調整部で構成したもので、交流成分が抽出された後の信号波形の信号レベルを基準値に対して最適な位置に来よう調整することによって、信号波形の信号レベルと基準値との相対関係を最適にすることが可能になるという効果を奏する。

【0053】また、請求項4記載のデータ通信装置にあつては、相関最適部を、基準値調整部で構成したもので、信号波形の信号レベルに合わせて基準値が最適な位置に来よう調整することによって、信号波形の信号レベルと基準値との相対関係を最適にすることが可能になるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態に係るデータ受信装置の構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の第1実施形態に係る信号波形減衰部の入力前後の波形図である。

【図3】本発明の第2実施形態に係るデータ受信装置の構成を示すブロック図である。

【図4】本発明の第2実施形態に係る信号レベル調整部の入力前後の波形図である。

【図5】本発明の第3実施形態に係るデータ受信装置の構成を示すブロック図である。

【図6】本発明の第3実施形態に係る基準値調整部の入

力前後の波形図である。

【図7】従来例に係るデータ通信装置の概略図である。

【図8】従来例に係るデータ通信装置の構成を示すブロック図である。

【図9】従来例に係るデータ受信装置の構成を示すブロック図である。

【図10】従来例に係るデータ受信装置における信号処理を示した波形図である。

【図11】従来例に係るデータ「0」及びデータ「1」を示す説明図である。

【図12】従来例に係るデータ「0」を連続してデータ受信装置に受信した波形図である。

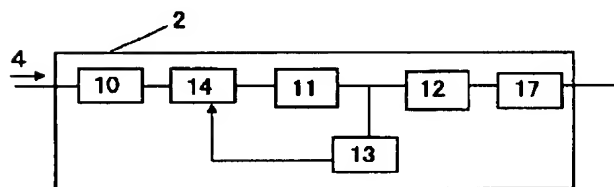
【図13】従来例に係るデータ「1」を連続してデータ受信装置に受信した波形図である。

【図14】従来例に係る信号波形と基準値の相対関係が最適でない場合の波形図である。

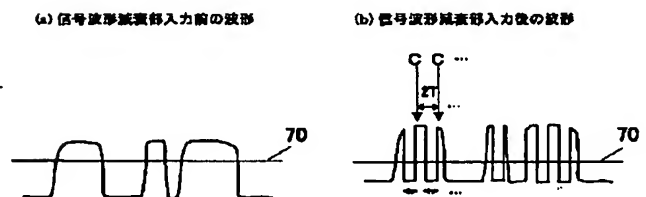
【符号の説明】

- 1 データ送信装置
- 2 データ受信装置
- 3 人体
- 4 信号
- 10 復調部
- 11 交流成分抽出部
- 12 信号読取部
- 13 相関判断部
- 14 信号波形減衰部（相関最適部）
- 15 信号レベル調整部（相関最適部）
- 16 基準値調整部（相関最適部）
- 17 信号処理部
- 20 基準電位用電極（送信電極）
- 30 送信用電極（送信電極）
- 40 発信部
- 50 変調部
- 60 電圧印加部
- 65 受信電極
- 70 基準値
- 80 基準値

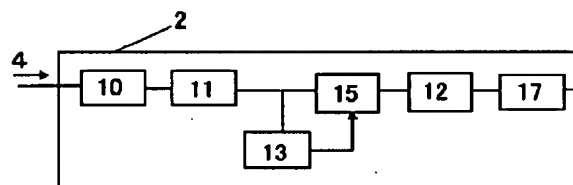
【図1】



【図2】

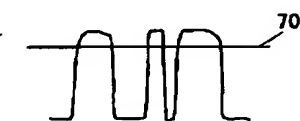


【図3】

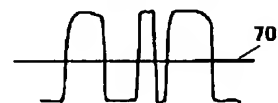


【図4】

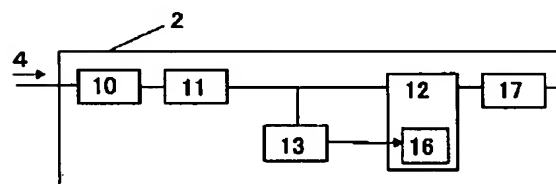
(a) 信号レベル調整部入力前の波形



(b) 信号レベル調整部入力後の波形

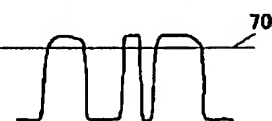


【図5】

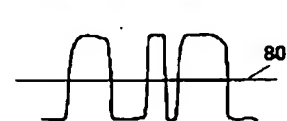


【図6】

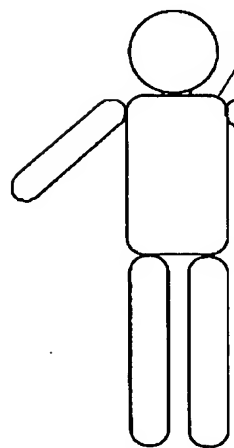
(a) 高準位調整部入力前の波形



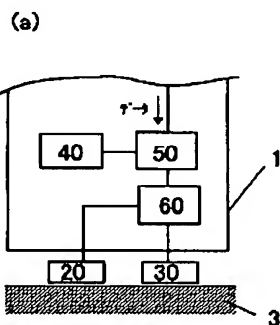
(b) 高準位調整部入力後の波形



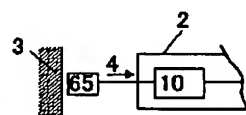
【図7】



【図8】



(b)



【図10】

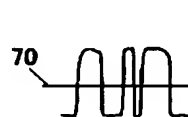
(a)



(b)



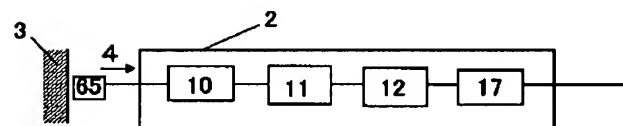
(c)



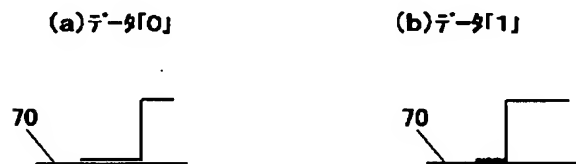
(d)



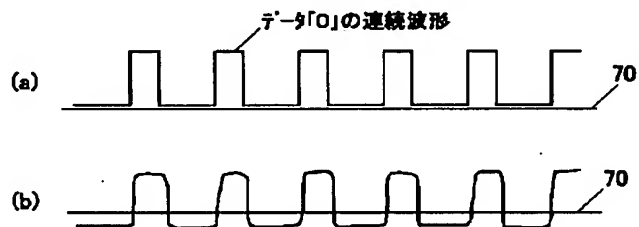
【図9】



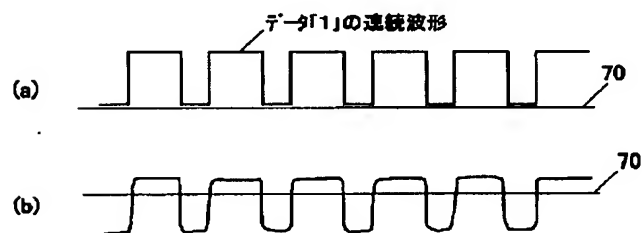
【図11】



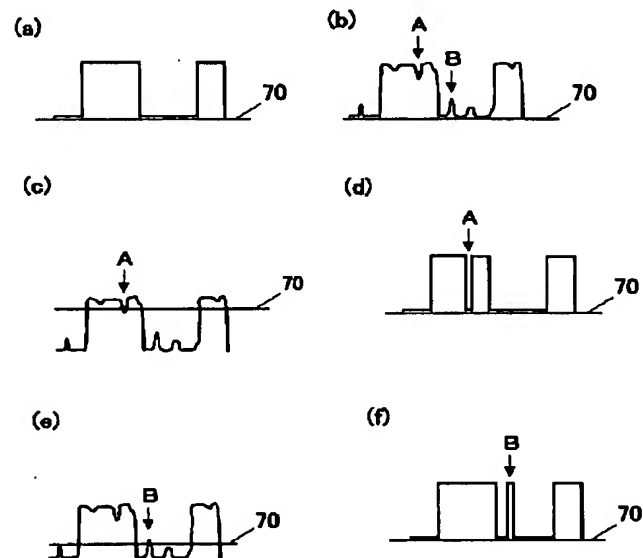
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

(72)発明者 橋本 勝
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株
式会社内
(72)発明者 小山 正樹
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株
式会社内

(72)発明者 鈴木 佳子
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株
式会社内
Fターム(参考) 5K012 AB04 AB08 AB19 AC09 AC11
AD05
5K029 AA02 AA04 CC01 CC04

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-111602

(43)Date of publication of application : 12.04.2002

(51)Int. Cl. H04B 13/00

H04B 5/02

H04L 25/06

(21)Application number : 2000-296912	(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD
(22)Date of filing : 28.09.2000	(72)Inventor : NISHIMURA ATSUHISA DOI KANEYUKI HASHIMOTO MASARU KOYAMA MASAKI SUZUKI YOSHIKO

(54) DATA COMMUNICATION DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a data communication device which is capable of accurately making data communication even in an environment in which signals deteriorate in an S/N ratio.

SOLUTION: A data communication device is equipped with a data transmitter 1 which carries out amplitude modulation on the basis of transmission data, and outputs signals from two transmission electrodes kept in contact with or located near a human body 3; and a receiving device 2 which receives signals outputted from the data transmitter 1 attached to the human body 3, demodulates the received signals, extracts an alternating component through an alternating component extracting part 11, and reads out a difference between a signal level of the alternating component and a predetermined reference value 70 through a signal reading part 12. The data receiving device 2 is equipped with a correlation determining part 13 which compares and determines a relative relation between the waveform of signals inputted to the signal reading part 12 and the reference value 70, and a correlation optimizing part which corrects a positional relation between the signal waveform and the reference

value 70 to an optimal condition on the basis of the relative relation obtained through the correlation determining part 13.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Two transmitted electrodes located near the body or it touches the body, and the oscillation section which generates an AC signal, The data source equipped with the modulation section which carries out amplitude modulation of said AC signal based on the data to transmit, and the electrical-potential-difference seal-of-approval section which carries out the seal of approval of the electrical potential difference corresponding to the modulating signal modulated by this modulation section to said two transmitted inter-electrode one, The received electrode which receives the modulating signal outputted from said data source when the body touches, The recovery section which restores to said modulating signal received through this received electrode, and the alternating current component extract section which extracts an alternating current component among the signals to which it restored by this recovery section, The signal read station which reads whether it is high or low compared with the

reference value which the signal level extracted in this alternating current component extract section defined beforehand, In the data communication unit which comes to have the data sink equipped with the signal-processing section which processes the signal read by this signal read station The correlation decision section to which said data sink carries out the comparative judgment of the relative relation between the signal wave form where it is inputted into said signal read station, and said reference value, The data communication unit characterized by coming to have the correlation optimal section which amends the relative relation of the level of said signal wave form and said reference value in the optimal condition based on said relative relation obtained in this correlation decision section.

[Claim 2] Said correlation optimal section is a data communication unit according to claim 1 characterized by consisting of the signal wave form attenuation sections which attenuate the signal wave form acquired from said recovery section with a predetermined period.

[Claim 3] Said correlation optimal section is a data communication unit according to claim 1 characterized by consisting of signal level controllers which adjust the reference level of the signal wave form after the alternating current component was extracted to said reference value.

[Claim 4] Said correlation optimal section is a data communication unit according to claim 1 characterized by consisting of reference-value controllers which adjust the level of said reference value to the signal level of the signal wave form in said signal read station.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to a data communication unit, and relates to the data communication unit which specifically delivers and receives data between the data source with which the body was equipped, and the data sink with which contact of the body is planned.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, as the data communication approach between the data source which people carry, and the data sink installed near it, there is an approach using the radio by the approach using the wire communication by the cable, light, an electric wave, etc.

[0003] The case where data are transmitted from the data source to a

data sink is considered. In this case, if it is in the approach using a wire communication, equipment itself can be constituted comparatively cheaply and small. However, before starting transmission and reception of data, the data source and a data sink had to be connected by the cable, or when transmission and reception of data were completed, the cable had to be removed, and it had the trouble that it was not what is not necessarily excellent in convenience for a user. On the other hand, if it was in the approach using radio, since actuation of connecting a cable was unnecessary, it had the trouble of becoming at an expensive price as a data communication unit of what can perform data communication easily, and large-sized.

[0004] As a means to solve such a trouble, the thing of a publication is in JP, 10-228524, A or JP, 10-229357, A. If it is in these things, the data communication unit which transmits data from the data source attached in the body to a data sink by making the body into a transmission line is proposed, and while enabling this to use cheap and small equipment as compared with the thing using radio, since connection of a cable etc. is unnecessary, transmission and reception of data are attained easily. Here, the data transmitted from the data source have received the modulation by amplitude modulation or frequency modulation in the data source.

[0005] By the way, when amplitude modulation is used, in order to identify data finally, it is necessary to distinguish whether a signal wave form is HIGH level or it is LOW level. There are some which are shown below as the policy.

[0006] Drawing 9 is the block diagram having shown a part of configuration of the data sink 2 which adopted the method which carries out amplitude modulation of the AC signal. As shown in drawing 9, it is received by the received electrode 65 as a signal 4 through the body 3, and the sending signal outputted from the data source 1 is transmitted even to the data sink 2. If it restores to this signal 4 in the recovery section 10 containing a filter (not shown), amplifier (not shown), etc., a data sink 2 The alternating current component extract section 11 which extracts an alternating current component among the signals to which it restored by this recovery section 10, The signal level extracted in this alternating current component extract section 11 is equipped with the signal read station 12 which reads whether it is HIGH level or it is LOW level compared with the reference value (the so-called grand level) defined beforehand, and the signal-processing section 17 which processes the signal read by this signal read station 12.

[0007] Drawing 10 is the wave form chart having shown signal processing in this data sink 2. Drawing 10 (a) shows the former wave

of the sending signal outputted from the data source 1, drawing 10 (b) shows the signal wave form after the former wave got over in the recovery section 10, and drawing 10 (c) shows the signal wave form after an alternating current component extract in the alternating current component extract section 11. Thereby, it is discriminable whether a signal wave form is HIGH level and whether it is LOW level by whether signal level is higher than the reference value 70 defined beforehand or low. Drawing 10 (d) shows the digital wave which carved the signal into HIGH level and LOW level on the basis of the reference value 70 in the signal read station 12, and this has restored the former wave given in drawing 10 (a).

[0008] If this approach is used, since the signal level of a signal wave form will be automatically changed to the level variation of a recovery wave, it is possible to distinguish effectively whether a signal wave form is HIGH level or it is LOW level.

[0009] Drawing 11 is the wave form chart showing the example of the approach which gave information with signal level, and shows the policy for surely encoding one signal in the combination of HIGH level and LOW level. Here, drawing 11 (a) is the explanatory view showing having assigned the bit string which consisted of LOW level of 2 bits, and HIGH level of 1 bit with data "0." Moreover, drawing 11 (b) is the explanatory view showing having assigned the bit string which consisted of LOW level of 1 bit, and HIGH level of 2 bits with data "1."

[0010] Drawing 12 shows the wave form chart which received data "0" with the data sink 2 continuously. The former wave of the sending signal outputted from drawing 12 (a) and the ** data source 1 is shown, and the signal wave form after extracting an alternating current component in the drawing 12 (b) ***** component extract section 11 is shown. however, in case an alternating current component is extracted, the HIGH level of the signal wave form before an extract and LOW level are comparatively alike, it responds, and the relative relation between the signal level of a signal wave form and a reference value 70 is changed. When data "0" are continuously inputted into a data sink 2, since the rate of LOW level is high, in drawing 12 (a), the reference value 70 has fallen below (LOW level side) to the main level of a signal wave form in drawing 12 (b).

[0011] Drawing 13 shows the wave form chart which received data "1" with the data sink 2 continuously. The former wave of the sending signal outputted from drawing 13 (a) and the ** data source 1 is shown, and drawing 13 (b) shows the signal wave form after extracting an alternating current component in the alternating current component extract section 11. When extracting an alternating current component and data "1" are continuously inputted into a data sink 2 like the

idea shown in the explanation part of drawing 12 , since the rate of HIGH level is high, in drawing 13 (a), the reference value 70 is going up by drawing 13 (b) up (HIGH level side) to the main level of a signal wave form.

[0012]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in the above data communication units, when fluctuation of a S/N ratio tends to have taken place and a S/N ratio fell, the sending signal from the data source 1 had the trouble of becoming easy to be influenced of a noise, when processed in the recovery section 10 of a data sink 2 etc.

[0013] Here, drawing 14 is the wave form chart showing the case where the depression section of a noise or HIGH level is looked at by the signal wave form after a recovery. Drawing 14 (a) shows the former wave of the sending signal outputted from the data source 1. Although the signal wave form where there is no depression of the noise and HIGH level which were shown in drawing 10 etc. is ideal, if a S/N ratio falls, the noise section B and the depression section A of HIGH level will be looked at like drawing 14 (b) by the signal wave form after a recovery.

[0014] In the former wave of the sending signal outputted from the data source 1 here in the case where the rate of HIGH level is high Since it indicated into the explanation part of above-mentioned drawing 13 , as shown in drawing 14 (c), a reference value 70 receives the main level of a signal wave form. Up (HIGH level side) A bias, There was a trouble of not being restored to a former wave as the depression section A of HIGH level shows a signal wave form to drawing 14 (d).

[0015] Moreover, there was a trouble of not being restored to a former wave as are shown in drawing 14 (e) and a reference value 70 shows a signal wave form to drawing 14 (f) by the bias and the noise section B below (LOW level side) to the main level of a signal wave form, since the former wave of the sending signal outputted from the data source 1 was indicated in the explanation section of drawing 12 by the case where the rate of LOW level is high.

[0016] If it was in the data communication unit which makes the body a transmission line especially, since fluctuation of a S/N ratio tends to have taken place, there was a trouble that the relative relation between a reference value and the signal level of a signal wave form affected processing of the signal in a data sink 2 greatly.

[0017] When this invention is *****ed) by the above-mentioned trouble and the purpose is carried out, it is in ** offering the data communication unit which can carry out data communication correctly to the bottom of the environment to which the S/N ratio was changed and the S/N ratio fell.

[0018]

[Means for Solving the Problem] Two transmitted electrodes 20 and 30 located near the body 3 or a data communication unit according to claim 1 touches the body 3, The oscillation section 40 which generates an AC signal, and the modulation section 50 which carries out amplitude modulation of said AC signal based on the data to transmit, The data source 1 equipped with the electrical-potential-difference seal-of-approval section 60 which carries out the seal of approval of the electrical potential difference corresponding to the modulating signal modulated by this modulation section 50 between said two transmitted electrodes 20 and 30, The received electrode 65 which receives the modulating signal outputted from said data source 1 when the body 3 touches, The recovery section 10 which restores to said modulating signal received through this received electrode 65, The alternating current component extract section 11 which extracts an alternating current component among the signals to which it restored by this recovery section 10, The signal read station 12 which reads whether it is high or low compared with the reference value 70 which the signal level extracted in this alternating current component extract section 11 defined beforehand, In the data communication unit which comes to have the data sink 2 equipped with the signal-processing section 17 which processes the signal read by this signal read station 12 The correlation decision section 13 to which said data sink 2 carries out the comparative judgment of the relative relation between the signal wave form where it is inputted into said signal read station 12, and said reference value 70, It is characterized by coming to have the correlation optimal section which amends the relative relation of the level of said signal wave form and said reference value 70 in the optimal condition based on said relative relation obtained in this correlation decision section 13.

[0019] Moreover, a data communication unit according to claim 2 is characterized by consisting of the signal wave form attenuation sections 14 which said correlation optimal section makes decrease the signal wave form acquired from said recovery section 10 with a predetermined period in invention according to claim 1.

[0020] Moreover, a data communication unit according to claim 3 is characterized by consisting of signal level controllers 15 to which said correlation optimal section adjusts the reference level of the signal wave form after the alternating current component was extracted to said reference value 70 in invention according to claim 1.

[0021] Moreover, a data communication unit according to claim 4 is characterized by consisting of reference-value controllers 16 to which said correlation optimal section adjusts the level of said

reference value 70 to the signal level of the signal wave form in said signal read station 12 in invention according to claim 1.

[0022]

[Embodiment of the Invention] Below, the premise part of this invention is explained based on drawing 7 or drawing 8.

[0023] Drawing 7 is this schematic drawing of the data communication unit which makes the body 3 a transmission line. The data source 1 generates a sending signal, and tells the body 3, and the signal modulated based on the data which it is going to transmit is impressed to the body 3. The sending signal outputted from the data source 1 turns into a signal 4 through the body 3, and is transmitted even to the data sink 2.

[0024] As shown in drawing 8 (a), the data source 1 is equipped with two transmitted electrodes, the electrode 20 for reference potentials arranged so that the body might be touched, and the electrode 30 for transmission, the oscillation section 40 which generates an AC signal, the modulation section 50 which carries out amplitude modulation of the AC signal based on the data to transmit, and the electrical-potential-difference seal-of-approval section 60 which carry out the seal of approval of the electrical potential difference corresponding to the modulating signal modulated by the modulation section 50 between two transmitted electrodes 20 and 30.

[0025] The data to transmit may be outputted from the microcomputer (not shown) and ROM (not shown) with which the data source 1 is equipped, and it has a sensor and you may make it transmit the detected sensor data to the data source 1.

[0026] If the data source 1 is shown in drawing 7, although the arm is equipped, especially the installation is not limited. Moreover, since the electrode 20 for reference potentials, the electrode 30 for transmission, and the body 3 will be tied with an electrostatic coupling even if they are separated if a sufficiently large real area of the electrode 20 for reference potentials and the electrode 30 for transmission is taken, if the electrode 20 for reference potentials and the electrode 30 for transmission are arranged near the body 3, they do not need to touch.

[0027] Moreover, although it exists in the exterior of the body 3 if a data sink 2 is also shown in drawing 7, you may make it equip on the body 3 like the data source 1, and an installation is not limited too. In addition, the signal 4 is the composite signal with which various noises were added to the modulating signal in order to pass the body 3.

[0028] A data sink 2 comes to have the received electrode 65 which receives the signal 4 outputted from the data source 1, and the recovery section 10 which restores to a signal 4, as shown in drawing

8 (b).

[0029] Hereafter, the 1st operation gestalt of this invention is explained based on drawing 1 or drawing 2 .

[0030] In addition to the configuration of the data sink 2 which shows a part of configuration of the data sink 2 concerning the 1st operation gestalt of this invention with a block diagram, and is shown in drawing 9 , drawing 1 adds the relative relation with reference value 70 (so-called grand level) beforehand determined as signal wave form where it is inputted into signal read station 12 comparative judgment correlation-decision section 13 based on sampling data, and the signal wave form attenuation section 14 which attenuates a signal wave form with a predetermined period. Here, the correlation optimal section consists of the signal wave form attenuation sections 14 which amend the relative relation of the level of said signal wave form and said reference value 70 in the optimal condition based on the relative relation of the signal wave form and reference value 70 which were acquired in the correlation decision section 13.

[0031] The correlation decision section 13 defines the assumption value related with the number of samplings of HIGH level, if there are more samplings of HIGH level than this assumption value, it will judge that there is a reference value 70 more below (LOW level side) than the optimal location, and if there are few samplings of HIGH level than said assumption value, it will judge that a reference value 70 is more nearly up (HIGH level side) than the optimal location.

[0032] Effect of the noise section or the depression section of HIGH level can be made hard to be influenced by it being desirable that a reference value 70 is [of a signal wave form] especially near main level about as for the optimal location, and making it into such physical relationship here because a reference value 70 is in a location out of which the effect of the noise section or the depression section of HIGH level does not come between HIGH level and LOW level.

[0033] The HIGH level of a wave signal is connecting to a gland the communication wire (not shown) to which the signal's is flowing, and will be in a LOW condition compulsorily. For example by using this principle and connecting a communication wire and a gland with a predetermined period, the signal wave form attenuation section 14 can adjust the rate of the HIGH level of a signal, and LOW level, and can make the optimal relative relation between the signal level of a signal wave form, and a reference value 70.

[0034] If time amount which grounds a communication wire and a gland is shortened when a reference value 70 is located below (LOW level

side) and tends to be influenced by said optimal location of the noise section B like drawing 14 (e), since the rate of the HIGH level of a signal wave form will increase and a reference value 70 will go up, the signal level of a signal wave form falls relatively on the basis of a reference value 70.

[0035] Moreover, if the long time amount which grounds a communication wire and a gland is taken when the signal level of a signal wave form is located more nearly up (HIGH level side) than said optimal location and a reference value 70 tends to be influenced of the depression section A of HIGH level like drawing 14 (c), since the rate of the HIGH level of a signal wave form will decrease and a reference value 70 will fall, the signal level of a signal wave form goes up relatively on the basis of a reference value 70.

[0036] Here, drawing 2 is a wave form chart before and behind the input of the signal wave form attenuation section 14. Drawing 2 (a) is an example in case a reference value 70 is located more nearly up (HIGH level side) than the main level of a signal wave form. Drawing 2 (b) makes time amount which connects a communication wire and a gland the predetermined period T synchronized with the data sampling period, it is drawing which controlled the signal wave form, and is reading data immediately after ending connection with a gland (the arrow head C of drawing 2 (b)), and makes it possible to restore the former wave of the sending signal outputted from the data source 1. As shown in drawing 2 (b), the signal level of the signal wave form after signal wave form attenuation section 14 input is going up compared with signal wave form attenuation section 14 input before.

[0037] Next, the 2nd operation gestalt of this invention is explained based on drawing 3 or drawing 4.

[0038] Drawing 3 shows a part of configuration of the data sink 2 concerning the 2nd operation gestalt of this invention with a block diagram. In addition to the configuration of the receiving set 2 shown in drawing 9, the correlation decision section 13 which carries out the comparative judgment of the relative relation with the reference value 70 (the so-called grand level) beforehand determined as the signal wave form where it is inputted into the signal read station 12, and the signal level controller 15 which adjusts the reference level of the signal wave form after the alternating current component was extracted to a reference value 70 are added. Here, the correlation optimal section consists of signal level controllers 15 which amend the relative relation of the level of said signal wave form and said reference value 70 in the optimal condition based on the relative relation of the signal wave form and reference value 70 which were acquired in the correlation decision section 13.

[0039] The signal level controller 15 can make the optimal relative relation between the signal level of a signal wave form, and a reference value 70 by adjusting so that it may come to the optimal location which showed the signal level of the signal wave form after the alternating current component was extracted to the above-mentioned 1st operation gestalt to the reference value 70. That is, the signal level controller 15 comes to have the function to adjust the signal level of a signal wave form relatively to the location where the main level and the reference value 70 of a signal wave form serve as **** level on the basis of a reference value 70.

[0040] The following shows an example of the actuation for making the optimal relative relation between the signal level of a signal wave form, and a reference value 70 using drawing 4 .

[0041] Drawing 4 is a wave form chart before and behind the input of the signal level controller 15. Drawing 4 (a) shows the case where a reference value 70 is higher than the main level of a signal wave form. At this time, on the basis of a reference value 70, relatively, as shown in drawing 4 (b), the signal level controller 15 adjusts the signal level of a signal wave form so that it may raise to the location where the main level and the reference value 70 of a signal wave form serve as **** level.

[0042] Next, the 3rd operation gestalt of this invention is explained based on drawing 5 or drawing 6 .

[0043] Drawing 5 shows a part of configuration of the data sink 2 concerning the 3rd operation gestalt of this invention with a block diagram.

[0044] Here, although characterized by the 2nd operation gestalt of this invention adjusting the signal level of a signal wave form to a reference value 70, the 3rd operation gestalt is characterized by leaving the signal level of a signal wave form as it is, and adjusting the level of a reference value 70.

[0045] In addition to the configuration of the receiving set 2 shown in drawing 9 , the correlation decision section 13 which carries out the comparative judgment of the relative relation with the reference value 70 (the so-called grand level) beforehand determined as the signal wave form where it is inputted into the signal read station 12, and the reference-value controller 16 which adjusts the level of a reference value 70 to a reference value 80 to the signal level of the signal wave form in the signal read station 12 are added. Here, the correlation optimal section consists of reference-value controllers 16 which amend the relative relation of the level of said signal wave form and said reference value 70 in the optimal condition based on the relative relation of the signal wave form and reference value 70 which were acquired in the correlation decision section 13.

[0046] The reference-value controller 16 can make the optimal relative relation between the signal level of a signal wave form, and the reference value 80 after adjustment by adjusting so that it may come to the optimal location which showed the reference value 70 to the above-mentioned 1st operation gestalt according to the signal level of a signal wave form. That is, the reference-value controller 16 comes to have the function to adjust a reference value 70 relatively to the location (reference value 80) where the main level and the reference value 70 of a signal wave form serve as **** level on the basis of the signal level of a signal wave form.

[0047] The following shows an example of the actuation for making the optimal relative relation between the signal level of a signal wave form, and a reference value 70 using drawing 6 .

[0048] Drawing 6 is a wave form chart before and behind the input of the reference-value controller 16. Drawing 6 (a) shows the case where a reference value 70 is higher than the main level of a signal wave form. At this time, on the basis of the signal level of a signal wave form, relatively, as shown in drawing 6 (b), the reference-value controller 16 adjusts a reference value 70 so that it may lower to the location (reference value 80) where the main level and the reference value 70 of a signal wave form serve as **** level.

[0049] In addition, this invention is not limited to the data communication unit of the above-mentioned operation gestalt, it is the range of the contents indicated to the claim of a claim, various kinds of deformation is possible, and this invention contains these all.

[0050]

[Effect of the Invention] If it is in the data communication unit according to claim 1 applied to this invention as mentioned above The correlation decision section to which a data sink carries out comparison reading of the relative relation with the reference value beforehand determined as the signal wave form where it is inputted into a signal read station, It is the thing has the correlation optimal section which amends the relative relation of the level of said signal wave form and said reference value in the optimal condition based on said relative relation obtained in this correlation decision section, and it was made to become. Relative relation between the signal level of a signal wave form and a reference value can be made the optimal, a S/N ratio is changed, and the effectiveness of becoming possible to offer the data communication unit which can communicate correctly under the environment to which the S/N ratio fell is done so.

[0051] Moreover, it be what constituted the correlation optimal section from the signal wave form attenuation section if it be in the

data communication unit according to claim 2, and it be make into a predetermined period time amount which connect to a gland the communication wire to which the signal be flow, and control a signal wave form, the rate of the HIGH level of a signal wave form and LOW level be adjust, and the effectiveness become possible to make the optimal relative relation between the signal level of a signal wave form and a reference value be do so.

[0052] Moreover, if it is in a data communication unit according to claim 3, it is what constituted the correlation optimal section from a signal level controller, and the effectiveness of becoming possible to make the optimal relative relation between the signal level of a signal wave form and a reference value is done so by adjusting the signal level of the signal wave form after the alternating current component was extracted so that it may come to the optimal location to a reference value.

[0053] Moreover, if it is in a data communication unit according to claim 4, it is what constituted the correlation optimal section from a reference-value controller, and the effectiveness of becoming possible to make the optimal relative relation between the signal level of a signal wave form and a reference value is done so by adjusting so that a reference value may come to the optimal location according to the signal level of a signal wave form.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram showing the configuration of the data sink concerning the 1st operation gestalt of this invention.

[Drawing 2] It is a wave form chart before and behind the input of the signal wave form attenuation section concerning the 1st operation gestalt of this invention.

[Drawing 3] It is the block diagram showing the configuration of the data sink concerning the 2nd operation gestalt of this invention.

[Drawing 4] It is a wave form chart before and behind the input of the signal level controller concerning the 2nd operation gestalt of this invention.

[Drawing 5] It is the block diagram showing the configuration of the data sink concerning the 3rd operation gestalt of this invention.

[Drawing 6] It is a wave form chart before and behind the input of the reference-value controller concerning the 3rd operation gestalt of this invention.

[Drawing 7] It is the schematic diagram of the data communication

unit concerning the conventional example.

[Drawing 8] It is the block diagram showing the configuration of the data communication unit concerning the conventional example.

[Drawing 9] It is the block diagram showing the configuration of the data sink concerning the conventional example.

[Drawing 10] It is the wave form chart having shown signal processing in the data sink concerning the conventional example.

[Drawing 11] It is the explanatory view showing the data "0" and data "1" concerning the conventional example.

[Drawing 12] It is the wave form chart which received the data "0" concerning the conventional example to the data sink continuously.

[Drawing 13] It is the wave form chart which received the data "1" concerning the conventional example to the data sink continuously.

[Drawing 14] It is a wave form chart when the relative relation between the signal wave form concerning the conventional example and a reference value is not the optimal.

[Description of Notations]

1 Data Source

2 Data Sink

3 Body

4 Signal

10 Recovery Section

11 Alternating Current Component Extract Section

12 Signal Read Station

13 Correlation Decision Section

14 Signal Wave Form Attenuation Section (the Correlation Optimal Section)

15 Signal Level Controller (the Correlation Optimal Section)

16 Reference-Value Controller (the Correlation Optimal Section)

17 Signal-Processing Section

20 Electrode for Reference Potentials (Transmitted Electrode)

30 Electrode for Transmission (Transmitted Electrode)

40 Dispatch Section

50 Modulation Section

60 Electrical-Potential-Difference Impression Section

65 Received Electrode

70 Reference Value

80 Reference Value
